

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Oktober 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/092933 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C08F 2/44,
C03C 17/30, C08K 9/06, C09C 3/12, 1/28

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/002542

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2005 (10.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 014 684.5 25. März 2004 (25.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): CONSORTIUM FÜR ELEKTROCHEMIS-
CHE INDUSTRIE GMBH [DE/DE]; Zielstattstr. 20,
81379 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRIEHN, Christoph
[DE/DE]; Plinganserstr. 132, 81369 München (DE).
STANJEK, Volker [DE/DE]; Hofbrunnstr. 21, 81479
München (DE). JUNG-ROSSETTI, Silvia [DE/DE]; Ju-
tastr. 18, 80636 München (DE). KNEZEVIC, Christine
[DE/DE]; Ebermayerstr. 20, 81369 München (DE).

(74) Anwälte: FRITZ, Helmut usw.; c/o Wacker-Chemie
GmbH, Hanns-Seidel-Platz 4, 81737 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

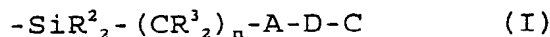
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CURABLE COMPOSITION CONTAINING SURFACE-MODIFIED PARTICLES

(54) Bezeichnung: OBERFLÄCHENMODIFIZIERTE PARTIKEL ENTHALTENDE HÄRTBARE ZUSAMMENSETZUNG



surface and comprise groups of general formula (I), $-\text{SiR}^2_2 - (\text{CR}^3_2)_n - \text{A} - \text{D} - \text{C}$. In said formula, R^2 represents $-(\text{CR}^3_2)_n - \text{A} - \text{D} - \text{C}$ or a hydrocarbon group comprising between 1 and 12 carbon atoms, the carbon chain of said hydrocarbon group being interrupted by non-adjacent oxygen, sulphur or NR^4 groups, R^3 represents hydrogen or a hydrocarbon group comprising between 1 and 12 carbon atoms, the carbon chain of said hydrocarbon group being interrupted by non-adjacent oxygen, sulphur or NR^4 groups, R^4 represents hydrogen or a hydrocarbon group comprising between 1 and 12 carbon atoms, A represents oxygen, sulphur, $=\text{NR}^4$ or $=\text{N}-(\text{D}^? \text{C})$, D represents a carbonyl group, or an alkene, cycloalkene or arylene group comprising between 1 and 12 carbon atoms, the carbon chain being interrupted by non-adjacent oxygen, sulphur, or NR^4 groups, C represents a terminal unsaturated group and n represents values that are greater than or equal to 1.

(57) Abstract: The invention relates to curable compositions Z, which contain a binding agent BM that carries at least one ethylenically unsaturated group, in addition to particles P that have at least one ethylenically unsaturated group on their

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung sind härtbare Zusammensetzungen Z, die ein Bindemittel BM, das mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe trägt, sowie Partikel P enthalten, die über mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe an ihrer Oberfläche verfügen und Reste der allgemeinen Formel (I), $-\text{SiR}^2_2 - (\text{CR}^3_2)_n - \text{A} - \text{D} - \text{C}$ aufweisen, wobei $\text{R}^2 - (\text{CR}^3_2)_n - \text{A} - \text{D} - \text{C}$ oder ein Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann, R^3 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann, A Sauerstoff, Schwefel, $=\text{NR}^4$ oder $=\text{N}-(\text{D}--\text{C})$, D Carbonylgruppe, Alkylen-, Cycloalkylen- oder Arylenrest mit jeweils 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, wobei die Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann, C eine endständige ungesättigte Gruppe und n Werte größer oder gleich 1 bedeuten.

WO 2005/092933 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Oberflächenmodifizierte Partikel enthaltende härtbare
Zusammensetzung

Die Erfindung betrifft härtbare Zusammensetzungen, die ein
5 Bindemittel, das mindestens eine ethylenisch ungesättigte
Gruppe trägt, sowie Partikel enthalten, die über mindestens
eine ethylenisch ungesättigte Gruppe an ihrer Oberfläche
verfügen, sowie die Verwendung dieser Zusammensetzungen zur
Beschichtung.

10 Radikalisch härtbare Beschichtungszusammensetzungen, die
nanoskalige, mit organischen Resten oberflächenmodifizierte
Füllstoffe enthalten und nach Härtung Beschichtungen mit hoher
mechanischer Härte und Chemikalienbeständigkeit liefern, sind
15 bekannt. Bei derartigen Beschichtungszusammensetzungen
gewährleistet eine geeignete Modifikation der Partikel-
oberfläche die Kompatibilität des Partikels mit der umgebenden
Polymermatrix. Besitzt die Partikeloberfläche zudem eine
geeignete Reaktivität gegenüber der Matrix, so dass sie unter
20 den jeweiligen Härtungsbedingungen des Beschichtungssystems mit
dem Bindemittelsystem reagieren kann, gelingt es, die Partikel
während der Härtung chemisch in die Matrix einzubauen, was sich
häufig positiv auf das Eigenschaftsprofil des Kompositssystems
auswirkt.

25 Radikalisch härtbare partikelverstärkte Beschichtungs-
zusammensetzungen sind u.a. in US 4455205 A und US 4491508 A
beschrieben und werden beispielsweise durch Umsetzung von
kolloidalem Siliciumdioxid mit 3-Methacryloxypropyl-
30 trimethoxsilan und dem anschließenden Austausch des wässrigen
und/oder alkoholischen Lösungsmittel gegen ein radikalisch
vernetzbares organisches Bindemittel erhalten. Derartige
Beschichtungszusammensetzungen können zur Beschichtung von
thermoplastischen Substraten eingesetzt werden.

35 Aus US 6306502 B sind Beschichtungszusammensetzungen für
Kratzfestbeschichtungen bekannt, die aus kolloidalem

Siliciumdioxid und einem radikalisch polymerisierbaren Silan hergestellt werden können. Als Bindemittel wird hierbei ein (meth)acryloxyalkyl-funktionelles Isocyanurat eingesetzt.

In DE 102 00 928 A1 sind härtbare organische Dispersionen

enthaltend oberflächenmodifizierte Nanopartikel beschrieben, die beispielsweise hergestellt werden, indem hydrophiles pyrogenes Siliciumdioxid nach einem Dispergierschritt in Dipentaerythritpentaacrylat mit 3-

Methacryloxypropyltrimethoxysilan, Aluminiumbutylat und Wasser

vermischt wird. Derartige Dispersionen lassen sich insbesondere als Beschichtungsstoffe aber auch als Klebstoffe und Dichtungsmassen einsetzen.

Nach dem Stand der Technik werden die in den

Beschichtungssystemen enthaltenen Partikel hergestellt, indem man Partikel, die über freie Siliciumhydroxid- (SiOH) oder Metallhydroxidfunktionen (MeOH) verfügen, mit Alkoxysilanen umsetzt, die als reaktive organische Funktion eine ethylenisch ungesättigte Gruppe, wie z.B. Vinyl, (Meth)acryl etc.,

enthalten. Sämtlichen im Stand der Technik zur Partikelfunktionalisierung eingesetzten Silanen ist dabei gemeinsam, dass sie über eine Di- oder Trialkoxysilylgruppe verfügen, wie dies z.B. beim Methacrylatopropyl-trimethoxysilan der Fall ist.

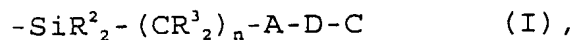
Werden zur Oberflächenfunktionalisierung Di- oder Trialkoxysilane eingesetzt, wird in Gegenwart von Wasser nach Hydrolyse und Kondensation der erhaltenen Silanole eine Siloxan-Hülle um den Partikel gebildet. In Macromol. Chem. Phys. 2003, 204, 375-383 wird die Ausbildung einer solchen Siloxan-Hülle um einen SiO₂-Partikel beschrieben. Problematisch kann hierbei sein, dass die gebildete Siloxan-Hülle noch über eine große Anzahl von SiOH-Funktionen auf der Oberfläche verfügt. Die Stabilität derartiger SiOH-funktioneller Partikel ist unter den Bedingungen der Herstellung und Lagerung, auch in Gegenwart des Bindemittels, gegebenenfalls eingeschränkt. Es kann zur Aggregation bzw. Agglomeration der Partikel kommen. Die damit verbundene eingeschränkte Stabilität der Dispersionen erschwert

die Herstellung von Materialien mit reproduzierbaren Eigenschaften. Zudem ist ein großer Anteil der reaktiven organischen Funktionen in der Siloxan-Hülle sterisch so abgeschirmt, dass über diese Funktionen keine Anknüpfung der Partikel an das reaktive Bindemittel möglich ist. Idealerweise sollten aber sämtliche an der Partikeloberfläche angebundenen reaktiven organischen Funktionen für einen kovalenten Einbau an die Matrix zur Verfügung stehen.

Somit besitzen sämtliche bekannten partikelhaltigen Bindemittelsysteme den Nachteil, sowohl in gehärteter und ungehärteter Form oftmals nur schwer reproduzierbare Eigenschaften aufzuweisen. Vor allem aber sind die mechanische Härten - und insbesondere die Kratzfestigkeit - der ausgehärteten Beschichtungen für viele Anwendungen noch nicht ausreichend.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, ein mit aktinischer Strahlung oder thermisch härtpbares Beschichtungssystem zur Verfügung zu stellen, das diese Nachteile der bekannten Systeme nicht mehr aufweist.

Gegenstand der Erfindung sind härtpbare Zusammensetzungen Z, die ein Bindemittel BM, das mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe trägt, sowie Partikel P enthalten, die über mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe an ihrer Oberfläche verfügen und Reste der allgemeinen Formel I,



aufweisen, wobei

R^2 $-(\text{CR}^3_2)_n - \text{A-D-C}$ oder ein Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

R^3 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12

Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

R^4 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12

Kohlenstoffatomen,

A Sauerstoff, Schwefel, $=\text{NR}^4$ oder $=\text{N}-(\text{D}-\text{C})$,

D Carbonylgruppe, Alkylen-, Cycloalkylen- oder Arylenrest

mit jeweils 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, wobei die Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

C eine ethylenisch ungesättigte Gruppe und

n Werte größer oder gleich 1 bedeuten.

Die härtbaren Zusammensetzungen Z enthalten Partikel P, die

mittels der reaktiven ethylenisch ungesättigte Gruppe

enthaltenden Reste der allgemeinen Formel I

oberflächenmodifiziert sind, wobei sich die reaktiven Reste

dadurch auszeichnen, dass die Silylgruppe drei über eine C-C-Bindung gebundene organische Reste trägt und über eine weitere

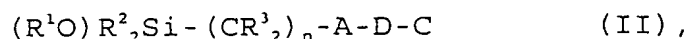
Bindung an die Partikeloberfläche geknüpft ist. Die

Kratzfestigkeit der härtbaren Zusammensetzungen Z ist dadurch gegenüber den bekannten Partikel enthaltenden Zusammensetzungen deutlich gesteigert.

Die Partikel P sind vorzugsweise herstellbar durch Umsetzung von

(a) Partikeln P1 aus einem Material, das ausgewählt wird aus Metalloxiden, Metall-Silicium-Mischoxiden, Siliciumdioxid, kolloidalem Siliciumdioxid und Organopolysiloxanharzen und deren Kombinationen, das über Funktionen verfügt, die ausgewählt werden aus Me-OH, Si-OH, Me-O-Me, Me-O-Si, Si-O-Si, Me-OR¹ und Si-OR¹,

(b) mit Organosilanen B der allgemeinen Formel II,



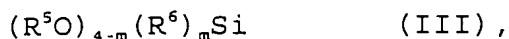
bzw. deren Hydrolyse und/oder Kondensationsprodukten,
 (c) und gegebenenfalls mit Wasser,

wobei

- 5 R^1 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,
 Me ein Metallatom bedeuten und
 10 R^2 , R^3 , A, D, C und n die vorstehenden Bedeutungen aufweisen.

Der Einsatz von monofunktionellen Organosilanen B der allgemeinen Formel II gestattet die Partikelfunktionalisierung auch in Abwesenheit von Wasser. Dabei lassen sich in einer
 15 stöchiometrischen Reaktion nahezu sämtliche MeOH- und/oder SiOH-Gruppen auf der Oberfläche des Partikels mit Organosilanen B absättigen. Verbleibende MeOH- und/oder SiOH-Gruppen, die die Stabilität der Partikel einschränken können, sind somit weitgehend vermeidbar. Auch frei zugängliche Me-O-Me, Me-O-Si
 20 oder Si-O-Si-Gruppen lassen sich in einer stöchiometrischen Reaktion durch Umsetzung mit Organosilanen B funktionalisieren.

Die Partikel P sind ebenfalls bevorzugt herstellbar durch Cohydrolyse von Organosilanen B der allgemeinen Formel II mit
 25 Alkoxysilanen B* der allgemeinen Formel III,



wobei

- 30 R^5 die Bedeutungen von R^1 aufweisen,
 R^6 Kohlenwasserstoffrest, der substituiert sein kann und
 m die Werte 0, 1, 2 oder 3 bedeuten.

Der Kohlenwasserstoffrest R^1 ist vorzugsweise ein Alkyl-,
 35 Cycloalkyl- oder Arylrest, insbesondere Methyl-, Ethyl- oder

- Phenylrest, besonders bevorzugt ein Methyl- oder Ethylrest. R^2 ist bevorzugt ein Alkyl-, Cycloalkyl-, Aryl- oder Arylalkylrest, insbesondere Methyl-, Ethyl- oder Phenylrest, besonders bevorzugt ein Methylrest. R^3 ist bevorzugt Wasserstoff oder Alkyl-, Cycloalkyl-, Aryl- oder Arylalkylrest, insbesondere Methyl-Rest, besonders bevorzugt handelt es sich bei den Resten R^3 um Wasserstoff. n nimmt bevorzugt die Werte 1, 2 oder 3 an. Besonders bevorzugt ist $n = 1$. Die Gruppe C ist vorzugsweise ein ungesättigter Alkylrest mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen, besonders bevorzugt mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, insbesondere Vinyl, Acryl, Methacryl. Die Gruppen (-A-D-C) stehen bevorzugt für folgende Reste: $OC(O)C(CH_3)=CR^3_2$, $OC(O)CH=CR^3_2$, $NHC(O)C(CH_3)=CR^3_2$ oder $NHC(O)CH=CR^3_2$. Besonders bevorzugt stehen sie für die Reste $OC(O)C(CH_3)=CR^3_2$ oder $OC(O)CH=CR^3_2$. Bevorzugte Reste für R^5 sind bei den bevorzugten Resten R^1 aufgeführt. R^6 ist bevorzugt ein funktionalisierter oder unfunktionalisierter z.B. aromatischer oder aliphatischer gesättigter oder ungesättigter Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen.
- Bevorzugte Reste für R^6 sind bei den bevorzugten Resten R^2 und aufgeführt. R^6 kann auch die Bedeutung CR^3_2 -A-D-C annehmen, d.h., in diesem Fall sind Organosilane B der allgemeinen Formel II mit Alkoxysilanen B^* identisch.
- Bevorzugte Beispiele für Alkoxysilane B^* sind Tetraethoxysilan, Tetramethoxysilan, Methyltrimethoxysilan, Dimethylmethoxysilan, Phenylmethyldimethoxysilan, Phenyltrimethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan.
- Die Zusammensetzungen Z werden bevorzugt als Beschichtungen eingesetzt. Besonders bevorzugt dienen sie dabei der Verbesserung der Kratzfestigkeit der beschichteten Oberfläche. Die aus Zusammensetzungen Z durch Härtung erhältlichen Beschichtungen weisen eine höhere mechanische Härte und verbesserte Kratzfestigkeit auf als vergleichbare

Beschichtungen, welche Partikel enthalten, die mit herkömmlichen trifunktionellen Alkoxysilanen, wie z.B. Methacrylatopropyltrimethoxysilan, bzw. deren Hydrolyse- und/oder Kondensationsprodukten oberflächenmodifiziert sind.

5

Aufgrund der hohen Reaktivität der Alkoxysilane B mit Methylenspacer zwischen Alkoxysilylgruppe und einem Heteroatom ($n = 1$) eignen sich diese Verbindungen besonders zur Funktionalisierung von SiOH- bzw. MeOH-tragenden Partikeln P1.

10 Auch die Equilibrierung der Me-O-Me-, Me-O-Si-, Si-O-Si-funktionellen Partikel mit den Alkoxysilanen B kann zur Herstellung der Partikel P durchgeführt werden. Die Umsetzungen der Partikel P1 mit den Alkoxysilanen B verlaufen schnell und vollständig.

15

Das in den Zusammensetzungen Z enthaltene Bindemittel BM muß eine oder mehrere reaktionsfähige Gruppen tragen, die bevorzugt initiiert durch aktinische Strahlung oder thermische Behandlung unter Aufbau eines Polymers mit sich und den reaktionsfähigen Partikeln zu einer radikalischen, kationischen oder anionischen Polymerisation befähigt sind. Reaktionsfähige Gruppen sind Gruppen mit ethylenisch ungesättigten Funktionen, insbesondere Vinylgruppen, Methacrylatgruppen, Acrylatgruppen, Acrylamidgruppen. Das Bindemittel BM kann dabei sowohl

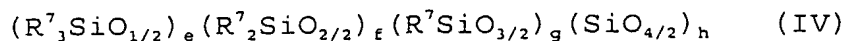
25 monomere, oligomere oder auch polymere Verbindungen enthalten. Beispiele geeigneter monomerer und oligomerer Verbindungen sind Hexandioldiacrylat, Pentaerythrittriacylat, Dipentaerythritpentaacrylat, Triethylenglycoldiacrylat etc. Beispiele geeigneter polymerer Bindemittel BM sind ethylenisch ungesättigte Gruppen tragende (Meth)acrylcopolymere, Polyester-(meth-)acrylate, ungesättigte Polyester, Urethan-(meth-)acrylate, Silicon-(meth-)acrylate.

35 Unter aktinischer Strahlung wird elektromagnetische Strahlung im Infrarot (NIR), im Sichtbaren, im Ultraviolett (UV) sowie im Bereich der Röntgenstrahlung verstanden.

Die Zusammensetzungen Z zeichnen sich dadurch aus, daß als Partikel P1 sämtliche Metalloxid- und Metallmischoxid-Partikel (z.B. Aluminiumoxide wie Korund, Aluminiummischoxide mit
 5 anderen Metallen und/oder Silicium, Titanoxide, Zirkonoxide, Eisenoxide etc.), Siliciumoxid-Partikel (z.B. kolloidale Kieselsäure, pyrogene Kieselsäure, gefällte Kieselsäure, Kieselsole) oder Siliciumoxid-Verbindungen, bei denen einige Valenzen des Siliciums mit organischen Resten versehen sind
 10 (z.B. Siliconharze), eingesetzt werden. Die Partikel P1 zeichnen sich weiter dadurch aus, daß sie auf ihrer Oberfläche über Metall- (MeOH), Siliciumhydroxid- (SiOH), Me-O-Me-, Me-O-Si- und/oder Si-O-Si-Funktionen verfügen, über die eine Reaktion mit den Organosilanen B erfolgen kann. Die Partikel P1
 15 besitzen bevorzugt einen mittleren Durchmesser von kleiner 1000 nm, besonders bevorzugt kleiner 100 nm, wobei die Teilchengröße durch Transmissionselektronenmikroskopie bestimmt wird.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung bestehen die
 20 Partikel P1 aus pyrogener Kieselsäure. In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung werden als Partikel P1 kolloidale Silicium- oder Metalloxide eingesetzt, die bevorzugt als Dispersion der entsprechenden Oxidteilchen von Submikrongröße in einem wäßrigen oder organischen Lösungsmittel
 25 vorliegen. Dabei können bevorzugt die Oxide der Metalle Aluminium, Titan, Zirkonium, Tantal, Wolfram, Hafnium, Zinn verwendet werden. Bevorzugt werden wässrige SiO₂-Sole eingesetzt, die bevorzugt mit Organosilanen B der allgemeinen Formel II umgesetzt werden.

30 Ebenfalls bevorzugt eingesetzt werden zudem Partikel P1, die aus Siliconharzen der allgemeinen Formel IV



35 bestehen, wobei

R⁷ eine OR⁸-Funktion, eine OH-Funktion, einen gegebenenfalls halogen-, hydroxyl-, amino-, epoxy-, thiol-, (meth)acryl-, oder NCO-substituierten Kohlenwasserstoffrest mit 1-18 Kohlenstoffatomen, wobei die Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR⁴-Gruppen unterbrochen sein kann,

R⁸ einen gegebenenfalls substituierten einwertigen Kohlenwasserstoffrest mit 1-18 Kohlenstoffatomen,

e einen Wert von größer oder gleich 0,

f einen Wert von größer oder gleich 0,

g einen Wert von größer oder gleich 0 und

h einen Wert von größer oder gleich 0 bedeuten, mit der Massgabe, dass die Summe aus e + f + g + h mindestens 1, vorzugsweise mindestens 5 ist.

Für die Zusammensetzungen Z können ein oder mehrere verschiedene Partikeltypen P eingesetzt werden. So lassen sich beispielsweise Beschichtungssysteme herstellen, die neben nanoskaligem SiO₂ auch nanoskaligen Korund enthalten.

Die Menge der im Beschichtungssystem Z enthaltenen Partikel P beträgt, bezogen auf das Gesamtgewicht, vorzugsweise mindestens 5 Gew.-%, bevorzugt mindestens 10 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 15 Gew.-% und vorzugsweise höchstens 90 Gew.-%.

Die Herstellung der Zusammensetzungen Z erfolgt vorzugsweise in einem zweistufigen Verfahren. In der ersten Stufe werden die Partikel P hergestellt. Im zweiten Schritt werden die funktionalisierten Partikel P in das Bindemittel BM eingebracht.

In einem bevorzugten Verfahren wird der durch Umsetzung des Partikels P1 mit dem Organosilan B erhaltene Partikel P gereinigt, bevor er in das Bindemittel BM eingebracht wird.

Dieses Vorgehen empfiehlt sich insbesondere dann, wenn sich die im Herstellungsprozess anfallenden Verunreinigungen negativ auf das Eigenschaftsprofil der (ausgehärteten) Beschichtung auswirken. Die Reinigung der Partikel P kann beispielsweise
5 erfolgen, indem der Partikel ausgefällt und anschließend mit einem geeigneten Lösungsmittel gewaschen wird.

In einem alternativen Verfahren wird die Zusammensetzung Z hergestellt, indem die Partikel P1 in Gegenwart des

10 Bindemittels BM mit den Silanen B funktionalisiert werden. In beiden Herstellungsverfahren können die Partikel P1 sowohl als Dispersion in einem wässrigen oder auch wasserfreien Lösungsmittel als auch im festen Zustand vorliegen.

15 Werden dabei wässrige oder nichtwässrige Dispersionen der Partikel P1 verwendet, so wird das entsprechende Lösungsmittel nach dem Einbringen der Partikel P oder P1 in das Bindemittel BM in der Regel entfernt. Die Entfernung des Lösungsmittels erfolgt dabei bevorzugt destillativ, sie kann vor oder nach dem
20 Umsatz der Partikel P1 mit den Silanen B erfolgen.

Beispiele für bevorzugt eingesetzte Silane B sind

Methacrylatomethyl-dimethylmethoxysilan, Methacrylatomethyl-dimethylethoxysilan, Methacrylatopropyl-dimethylmethoxysilan,
25 Methacrylatopropyl-dimethylethoxysilan, Acrylatomethyl-dimethylmethoxysilan, Acrylatomethyl-dimethylethoxysilan, Acrylatopropyl-dimethylmethoxysilan und Acrylatopropyl-dimethylethoxysilan.

30 Zur Funktionalisierung der Partikel kann ein Silan B einzeln oder ein Gemisch verschiedener Silane B oder auch ein Gemisch aus Silanen B mit anderen Alkoxysilanen eingesetzt werden.

Die Zusammensetzungen Z können zudem gängige Lösungsmittel
35 sowie die in Formulierungen üblichen Additive und Zusätze

enthalten. Zu nennen wären hier u.a. Verlaufshilfsmittel, oberflächenaktive Substanzen, Haftvermittler, Lichtschutzmittel wie UV-Absorber und/oder Radikalfänger, Thixotropiermittel sowie weitere Fest- und Füllstoffe. Zur Erzeugung der jeweils
5 gewünschten Eigenschaftsprofile sowohl der Zusammensetzungen als auch der ausgehärteten Massen sind derartige Zusätze bevorzugt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Zusammensetzungen Z als Beschichtungen eingesetzt werden sollen. Ebenso können diese Beschichtungsformulierungen auch
10 Farbstoffe und/oder Pigmente enthalten.

Die Aushärtung der Zusammensetzung Z erfolgt bevorzugt durch aktinische Strahlung oder thermisch initiierte radikalische Polymerisation unter den für ethylenisch ungesättigte Gruppen
15 erforderlichen Bedingungen in üblicher, dem Fachmann bekannter Weise.

Die Polymerisation erfolgt beispielsweise durch UV-Bestrahlung nach Zusatz geeigneter Photoinitiatoren wie z.B. Darocur® 1178, Darocur® 1174, Irgacure® 184, Irgacure® 500. Diese
20 Photoinitiatoren werden üblicherweise in Mengen von 0,1-5 Gew.-% eingesetzt. Thermisch lässt sich die Polymerisation nach Zugabe von organischen Peroxiden, wie z.B. Peroxydicarbonsäuren, oder Azoverbindungen, wie z.B. Azobisisobutyronitril, durchführen.

25 In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung enthalten die Zusammensetzungen Z mindestens einen Photoinitiator und die Härtung der Beschichtung erfolgt durch UV-Strahlung. In einer weiteren besonders bevorzugten
30 Ausführung der Erfindung erfolgt die Aushärtung der Zusammensetzungen Z durch Elektronenstrahlen.

Die nach Aushärtung der Zusammensetzungen Z erhaltenen Beschichtungen besitzen hervorragende mechanische
35 Eigenschaften. Im Vergleich zu bekannten Materialien wird beispielsweise die Kratzfestigkeit signifikant verbessert.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der Zusammensetzungen Z zur Beschichtung von beliebigen Substraten. Bevorzugte Substrate sind beispielsweise oxidische Materialien, wie z.B. Glas, Metalle, Holz oder Kunststoffe wie Polycarbonat, Polybutylentherephthalat, Polymethylmethacrylat, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polypropylen.

Die aufgetragenen Beschichtungen dienen zur Verbesserung der Kratzfestigkeit, Abriebbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit oder aber zur Beeinflussung der adhäsiven Eigenschaften. Das Aufbringen der Zusammensetzungen Z kann durch beliebige Verfahren wie Eintauch-, Sprüh- und Gießverfahren erfolgen. Auch ein Aufbringen nach einem "wet in wet"-Verfahren ist möglich.

Alle Symbole der vorstehenden Formeln weisen ihre Bedeutungen jeweils unabhängig voneinander auf. In allen Formeln ist das Siliciumatom vierwertig.

Soweit nicht anders angegeben sind in den folgenden Beispielen alle Mengen- und Prozentangaben auf das Gewicht bezogen, alle Drücke 0,10 MPa (abs.) und alle Temperaturen 20 °C.

Beispiel 1:

Zu 20,00 g eines SiO_2 -Organosols (IPA-ST® der Firma Nissan Chemicals, 30 Gew.-% SiO_2 , 12 nm) werden innerhalb von 1 min 2,00 g Methacrylatomethyl-dimethylmethoxysilan getropft und das Gemisch für 16 h auf 60 °C erwärmt. Nach Abkühlen des Gemischs auf Raumtemperatur werden 15,00 g Hexandioldiacrylat zugegeben und anschliessend das Isopropanol unter vermindertem Druck abdestilliert. Die transparente Dispersion enthält 29 Gew.-% SiO_2 .

Beispiel 2:

Zu 20,00 g eines wässrigen SiO_2 -Sols (LUDOX® AS 40 der Firma Grace Davison, 40 Gew.-% SiO_2 , pH = 9,1, 22 nm) werden innerhalb

von 60 min 15 ml Ethanol und binnen 5 min 2,00 g Methacrylatomethyl-dimethylmethoxysilan getropft und das Gemisch für 16 h auf 60 °C erwärmt. Nach Abkühlen des Gemischs auf Raumtemperatur werden 15 g Hexandioldiacrylat zugegeben und
5 anschliessend Ethanol und Wasser als Azeotrop abdestilliert. Die transparente Dispersion enthält 29 Gew.-% SiO₂.

Beispiel 3:

Zu 20,00 g eines SiO₂-Organosols (IPA-ST® der Firma Nissan
10 Chemicals, 30 Gew.-% SiO₂, 12 nm) werden innerhalb von 1 min 2,00 g Methacrylatomethyl-dimethylmethoxysilan getropft und das Gemisch für 16 h auf 60 °C erwärmt. Nach Abdestillieren des Lösungsmittels wird der Rückstand mit 100 ml (5 x 20 ml) Pentan gewaschen. Zu einer Dispersion von 2,90 g des erhaltenen
15 Feststoffs in 10 ml Ethanol werden 7,10 g HDDA zugegeben und das Lösungsmittel abdestilliert. Man erhält eine transparente Dispersion mit einem SiO₂-Gehalt von 29 Gew.-%.

Vergleichsbeispiel 1:

20 Zu 26,7 g eines SiO₂-Organosols (IPA-ST® der Firma Nissan Chemicals, 30 Gew.-% SiO₂, 12 nm) werden innerhalb von 1 min 15,00 g Hexandioldiacrylat zugegeben, 30 min gerührt und anschliessend das Isopropanol unter vermindertem Druck abdestilliert. Die transparente Dispersion enthält 35 Gew.-%
25 SiO₂.

Vergleichsbeispiel 2:

Zu 20,00 g eines wässrigen SiO₂-Sols (LUDOX® AS 40 der Firma Grace Davison, 40 Gew.-% SiO₂, pH = 9,1, 22 nm) werden innerhalb
30 von 60 min 20 ml Ethanol und binnen 5 min 2,00 g Methacrylatomethyl-trimethoxysilan getropft und das Gemisch für 16 h auf 60 °C erwärmt. Nach Abkühlen des Gemischs auf Raumtemperatur werden 15 g Hexandioldiacrylat zugegeben und anschliessend Ethanol und Wasser als Azeotrop abdestilliert.
35 Die transparente Dispersion enthält 35 Gew.-% SiO₂.

Vergleichsbeispiel 3:

Zu einem Gemisch von 20,00 g eines SiO_2 -Organosols (IPA-ST® der Firma Nissan Chemicals, 30 Gew.-% SiO_2 , 12 nm) und 10 g Wasser werden innerhalb von 1 min 2,00 g Methacrylatopropyl-
5 trimethoxysilan getropft. Das Gemisch wird für 16 h auf 60 °C erwärmt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden 15 g Hexandioldiacrylat zugegeben und anschliessend Isopropanol und Wasser azeotrop abdestilliert. Die transparente Dispersion enthält 29 Gew.-% SiO_2 .

Beispiel 4:**Herstellung von Lackfilmen**

Die Beschichtungsmassen aus den Beispielen 1, 2, 3 und den Vergleichsbeispielen 1, 2 und 3 sowie eine Beschichtung, die
15 aus reinem 1,6-Hexandioldiacrylat besteht, werden jeweils mittels eines Filmziehgerätes Coatmaster® 509 MC der Fa. Erichsen mit einem Rakel der Spalthöhe 80 µm auf einer Glasplatte aufgerakelt. Anschließend werden die erhaltenen Beschichtungsfilme unter Stickstoff in einem UVA-Cube, Typ UVA-
20 Print 100 CV1 der Fa. Dr. Hönle mit einer Lampenleistung von ca. 60 mW/cm² bei einer Bestrahlungsdauer von 60 s gehärtet. Aus sämtlichen Beschichtungsformulierungen werden dabei optisch schöne und glatte Beschichtungen erhalten. Der Glanz aller fünf Beschichtungen - bestimmt mit einem Glanzmessgerät Micro gloss
25 20° der Fa. Byk - lag bei allen 6 Lacken bei ca. 155 Glanz-Einheiten.

Beispiel 5:**Bewertung der Kratzfestigkeit von Lackfilmen**

Die Kratzfestigkeit der nach Beispiel 4 erzeugten Lackfilme wird mit einem Scheuerprüfgerät nach Peter-Dahn ermittelt. Hierzu wird ein Scheuervlies Scotch Brite® 07558 mit einer Fläche von 45 x 45 mm mit einem Gewicht von 1 kg beschwert und mit 500 Hüben verkratzt. Sowohl vor Beginn als auch nach
35 Beendigung der Kratzversuche wird der Glanz der jeweiligen Beschichtung mit einem Glanzmessgerät Micro gloss 20° der Fa. Byk gemessen. Als Maß für die Kratzfestigkeit der jeweiligen

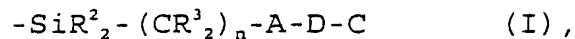
Beschichtung wird der Glanzverlust bestimmt (Mittelwert aus jeweils 3 Lackproben):

Lackprobe	Glanzverlust
Beispiel 1	15 ± 4 %
Beispiel 2	10 ± 5 %
Beispiel 3	< 5 %
Vergleichsbeispiel 1	78 ± 7 %
Vergleichsbeispiel 2	25 ± 5 %
Vergleichsbeispiel 3	43 ± 5 %
1,6-Hexandioldiacrylat	75 ± 10 %

Tabelle 1: Glanzverlust beim Kratztest nach Peter-Dahn

Patentansprüche

1. Härtbare Zusammensetzungen Z, die ein Bindemittel BM, das mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe trägt, sowie Partikel P enthalten, die über mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe an ihrer Oberfläche verfügen und Reste der allgemeinen Formel I,



aufweisen, wobei

R^2 $-(\text{CR}^3_2)_n-\text{A}-\text{D}-\text{C}$ oder ein Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

R^3 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

R^4 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen,

A Sauerstoff, Schwefel, $=\text{NR}^4$ oder $=\text{N}-(\text{D}-\text{C})$,

D Carbonylgruppe, Alkylen-, Cycloalkylen- oder Arylenrest mit jeweils 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, wobei die Kohlenstoffkette durch nicht benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR^4 -Gruppen unterbrochen sein kann,

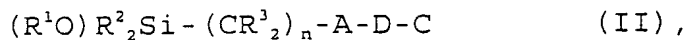
C eine ethylenisch ungesättigte Gruppe und

n Werte größer oder gleich 1 bedeuten.

2. Zusammensetzungen Z nach Anspruch 1, bei denen die Partikel P herstellbar sind durch Umsetzung von

(a) Partikeln P1 aus einem Material, das ausgewählt wird aus Metalloxiden, Metall-Silicium-Mischoxiden, Siliciumdioxid, kolloidalem Siliciumdioxid und Organopolysiloxanharzen und deren Kombinationen, das über Funktionen verfügt, die ausgewählt werden aus Me-OH, Si-OH, Me-O-Me, Me-O-Si, Si-

O-Si, Me-OR¹ und Si-OR¹,
 (b) mit Organosilanen B der allgemeinen Formel II,

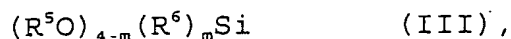


bzw. deren Hydrolyse und/oder Kondensationsprodukten,
 (c) und gegebenenfalls mit Wasser,

wobei

- 10 R¹ Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 6
 Kohlenstoffatomen, dessen Kohlenstoffkette durch nicht
 benachbarte Sauerstoff-, Schwefel-, oder NR⁴-Gruppen
 unterbrochen sein kann,
 Me ein Metallatom bedeuten und
 15 R², R³, A, D, C und n die bei Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen
 aufweisen.

3. Zusammensetzungen Z nach Anspruch 1, bei denen die Partikel
 P herstellbar sind durch Cohydrolyse von Organosilanen B
 20 der allgemeinen Formel II mit Alkoxysilanen B* der
 allgemeinen Formel III,



25 wobei

- R⁵ die Bedeutungen von R¹ aufweisen,
 R⁶ Kohlenwasserstoffrest, der substituiert sein kann und
 m die Werte 0, 1, 2 oder 3 bedeuten.

- 30 4. Zusammensetzungen Z nach Anspruch 2 und 3, bei denen der
 Kohlenwasserstoffrest R¹ ein Methyl-, Ethyl- oder Phenylrest
 ist.

5 Zusammensetzungen Z nach Anspruch 1 bis 4, bei denen die

Gruppen (-A-D-C) für die Reste $\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CR}^3_2$,
 $\text{OC}(\text{O})\text{CH}=\text{CR}^3_2$, $\text{NHC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CR}^3_2$ oder $\text{NHC}(\text{O})\text{CH}=\text{CR}^3_2$ stehen.

- 5 6. Zusammensetzungen **Z** nach Anspruch 1 bis 5, bei denen die
ethylenisch ungesättigten Gruppen im Bindemittel **BM**
befähigt sind zur radikalischen, kationischen oder
anionischen Polymerisation.
- 10 7. Zusammensetzungen **Z** nach Anspruch 1 bis 6, bei denen die
ethylenisch ungesättigten Gruppen im Bindemittel **BM**
polymerisiert werden können durch aktinische Strahlung oder
thermische Behandlung.
- 15 8. Zusammensetzungen **Z** nach Anspruch 1 bis 7, bei denen die
ethylenisch ungesättigten Gruppen im Bindemittel **BM**
ausgewählt werden aus Vinylgruppen, Methacrylatgruppen,
Acrylatgruppen und Acrylamidgruppen.
- 20 9. Zusammensetzungen **Z** nach Anspruch 1 bis 8, bei denen die
Partikel **P1** einen mittleren Durchmesser von kleiner 1000 nm
besitzen, wobei die Teilchengröße durch
Transmissionselektronenmikroskopie bestimmt wird.
- 25 10. Verwendung der Zusammensetzungen **Z** gemäss Anspruch 1 bis 9
zur Beschichtung von Substraten.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/002542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08F2/44 C03C17/30 C08K9/06 C09C3/12 C09C1/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08F C03C C08K C09C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ALTMANN ET AL: "The hydrolysis/condensation behaviour of methacryloyloxyalkylfunctional alkoxy silanes: structure-reactivity relations" MONATSHFTE FUER CHEMIE, SPRINGER VERLAG, VIENNA, AT, vol. 134, 12 June 2003 (2003-06-12), pages 1081-1092, XP002328645 ISSN: 0026-9247 cited in the application the whole document	1-10
P, X	WO 2004/089961 A (CONSORTIUM FUER ELEKTROCHEMISCHE INDUSTRIE GMBH; BRIEHN, CHRISTOPH; KO) 21 October 2004 (2004-10-21) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2005

Date of mailing of the international search report

17/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gold, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/002542

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004089961 A	21-10-2004	WO 2004089961 A1	21-10-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002542

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08F2/44 C03C17/30 C08K9/06 C09C3/12 C09C1/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08F C03C C08K C09C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ALTMANN ET AL: "The hydrolysis/condensation behaviour of methacryloyloxyalkylfunctional alkoxy silanes: structure-reactivity relations" MONATSHEFTE FUER CHEMIE, SPRINGER VERLAG, VIENNA, AT, Bd. 134, 12. Juni 2003 (2003-06-12), Seiten 1081-1092, XP002328645 ISSN: 0026-9247 in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
P, X	WO 2004/089961 A (CONSORTIUM FUER ELEKTROCHEMISCHE INDUSTRIE GMBH; BRIEHN, CHRISTOPH; KO) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) das ganze Dokument	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gold, J

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002542

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)